

船舶機資材 國産化의 問題点

李 鍾 元*

目

- I. 船舶用主機關 技術開發動向
 1. 概 說
 2. 機關馬力의 增加
 3. 主機關의 輕量化
 4. 機關設置 및 運營費節減
 5. Machine Manouvering

次

6. 主機關의 自動制御
- II. 國內 造船工業과 機資材工業의 展望
 1. 造船工業의 展望
 2. 造船機資材工業의 現況과 展望
 3. 造船機資材工業發展의 制約要因
 4. 造船機資材工業의 育成對策

I. 船舶用 主機關의 技術開發動向

1. 概 說

最近에 와서 急激한 船舶의 大型化, 高速化 趨勢에 따르는 主機關의 所要馬力 增加, 迅速 正確한 作動 및 省力化에 따른 機關의 自動化和 經濟的 運航에 따른 碇泊時間의 短縮 및 Stop manouvering 등의 要因으로 船舶用 主機關의 發展은 急進的인 양상을 띄고 있다.

특히 主機關의 出力增大와 安全運航을 위한 停止, 後進性能 및 經濟的 運航을 위한 自動化和 燃料費 節減등의 技術的인 問題는 아직도 改善할 餘地가 많은 것으로 展望되며 國內造船工業의 發達趨勢에 비추어 未來 國內에서도 점차 이상과 같은 諸技術問題의 解決을 위하여 關聯 學界는 물론 관계기관에서는 지속적인 연구와 노력을 경주해야 할 것이다.

2. 機關馬力의 增加

貨物輸送船의 大型化와 高速化現象은 機關馬力의 增加를 가져왔으며(그림 I-1, 表 I-1 참조) 이들 기관마력은 1960年度 3,000~18,000HP에서 1968年 3,000~30,000HP까지 1972年 3,000~120,000HP까지로 急增하였고 現在 計劃된 隻當 最

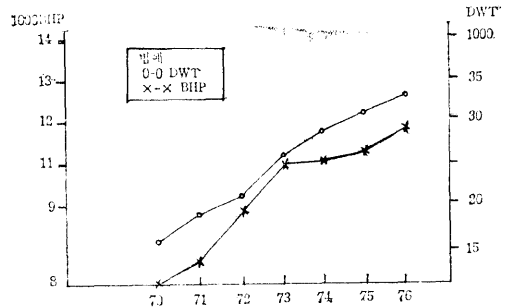


그림 I-1 年度別 隻當 平均 噸數와 馬力의 增加趨勢(新造船 平均値 基準)

大 馬力은 120,000HP 이상에 달하고 있다.

또한 世界의 各 造船所에서 건조된 船舶中의 機關馬力, 積載能力(DWT) 및 速力의 最大値는 다음 <表 I-2>에서 보는 바와 같다.

그러나 軸의 推進馬力의 限界는 主機關의 馬力에 制限되지 않고 propeller 크기에만 영향을 받아 制限되고 있으며 現在 軸馬力의 限界는 約 60,000馬力의 범위로 主機關이 60,000馬力 이상을 所要할 경우 軸은 2個以上이 必要하며 또한 軸設置上의 많은 問題를 提起하고 있다. 即 機關設置上의 問題, 動力(回轉moment) 傳達上의 問題 및 動搖나 振動上의 問題 등이 惹起되고 있다.

* 正會員, 船舶海洋研究所, 機械機關研究室長(工博)

表 I-1. 世界的 年度別 건조실적

單位: (屯數: 1,000DWT)
(馬力: 1,000HP)

	Motor Ship			Steam Ship			Total		
	척 수	DWT	BHP	척 수	DWT	SHP	척 수	DWT	HP
1965	698	13,512	6,212	77	3,758	1,632	775	17,226	7,828
1970	1,043	17,634	8,364	102	17,479	2,968	1,145	35,114	11,336
1971	1,106	20,858	9,359	105	18,258	3,276	1,211	39,115	12,716
1972	1,030	22,648	10,203	122	21,225	4,636	1,152	43,872	14,976
1973	807	22,586	9,021	122	23,806	4,817	929	46,391	13,842
1974	881	26,022	9,865	131	28,741	4,311	1,012	54,763	14,169
1975	895	28,520	10,093	132	31,833	4,656	1,027	60,353	14,789

資料: Motor Ship

表 I-2. 世界的 最大船舶

船 種	馬 力 (HP)	速 力 (Knt)	적재능력 (DWT)
冷 凍 船	23,200	23.5	11,750
Cargo-Liner	26,000	23	19,500
OBO-Frachter	32,000	16.5	166,100
Tanker	45,000	17.6	477,000
Container	125,000	33	43,500

主機關의 所要馬力의 增加는 必然的으로 主機關의 製作費 및 運營費의 增加를 가져오며 高速의 Container船舶의 경우 機關運轉費用은 船舶全體運營費의 約 50%를, 저속대형 tanker船舶의 경우는 約 35%를 차지하고 있는바 다음과 같은 經濟性을 考慮하여 主機關을 選擇하고 設計하여야 할 것이다.

即 機關馬力 增大에 따른 容積 重量의 大型化를 設計時부터 考慮하여 小容積 輕量이 되도록 하고 아울러 이들의 作動時 야기될 攪拌과 진동 등의 問題를 배려하여 機關設置와 配列을 경제적으로 檢討하고 設計해야 할 것이다.

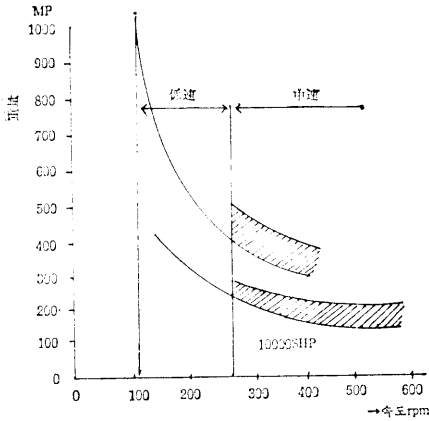
9. 主機關의 輕量化

船舶用 低速 Diesel Engine의 出力當 重量을 減少시키기 위하여 Engine Frame을 용접조립한다던지 Piston速度를 增加시키거나 排氣gas 과 급방식의 개량등으로 1920년대 馬力當 150kg을

表 I-3. 主機關 選定時 檢討할 事項

- (1) 積載能力 增加對策
 - 機關重量(燃料 탱크 包含)의 減少화
 - 機關室 體積 減少
 - 機關稼働率 向上 對策
- (2) 運轉費用의 節減對策
 - 燃料消費率 向上과 低級燃料의 使用對策
 - 潤滑油 消費率 節減對策
 - 完全自動化(高速에 따른 安全運航)
 - 部分負荷特性의 提高
 - Hull, Propeller와 主機關과의 最適관계
- (3) 機關設備費用 節減對策
 - 部品 및 設置費用의 低減
 - 機關室과 船體의 鋼材使用量의 最小化

상회하였으나 1960年代에는 35kg/HP, 1980年代에는 25kg/HP로 馬力當 重量이 減少되고 또한 體積도 작아지고 있으며 더욱 400~500rpm의 中速 Diesel Engine의 開發普及으로 容積과 重量이 低速 Diesel Engine에 比하여 30~50% 減少되어 船舶의 積載能力을 向上시킬수 있게 되었다.



〈그림 1-2〉 기관속도와 출력

4. 機關設置 및 運營費節減

○ 燃料 및 潤滑油 消費節減

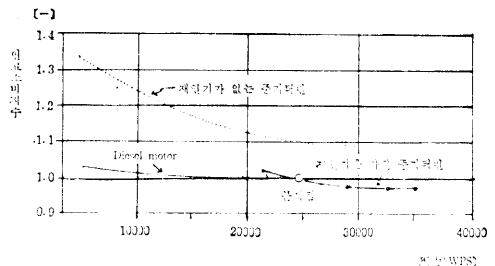
船舶用 主機關은 50年代부터 Diesel Oil代身 價格이 低廉한 Bunker C油를 燃燒燃料로 하는 低速 Diesel Engine의 開發로 Steam Turbine機關에 挑戰하였고 現在는 船用 主機關으로서 20,000HP 이하는 그 大部分을 차지하고 있다.

특히 감속 gear가 없이 propeller와 직결되는 저속 2行程 Diesel Engine은 Cylinder의 직경(Bore徑) 및 Stroke가 2倍以上 增加되었으며 Cylinder當 出力 또한 5,300HP까지 增加되었을 뿐만 아니라 이같이 高出力化 現象에 따라 高과급은 연소실과 piston의 耐熱性を 改善하도록 하였고 掃氣孔의 構造와 과급방법이 改善되었으며 Oil冷却方式에서 水冷却方式으로 점차 바뀌어가고 있으며 무게와 容積의 制限때문에 Engine의 回轉數를 100rpm이하로 낮출수 없는 반면 propeller의 最適效率은 100rpm이하 인바 감속치차 없이는 Diesel Engine으로서 Propeller의 最適效率을 얻기에 도 어려운점이 많다.

따라서 감속 Gear장치를 必要로 하는 500rpm 정도의 中速 Diesel Engine이 박용 主機關으로서 우수하며 더욱이 低級 Bunker C油를 연소시킬수 있는 中速 Diesel Engine의 開發以後 2500HP/Cy-

linder도 가능해지고 따라서 25,000~30,000HP범 위의 船舶用 主機關으로서 展望이 밝은 편이다. 또한 船舶 主機關으로서 Steam turbine을 사용하느냐 Diesel Engine을 사용하느냐의 問題는 무엇 보다도 運營費에 따라 좌우된다. 이 運營費는 亦是 사용되는 燃料의 質로서 決定된다. 卽 오늘날 Valve를 사용하지 않는 Diesel Engine의 燃料가 Boiler燃燒室에 사용되는 燃料보다 低級일 수 있다 (연료비가 經濟적이다)는 점은 주목할 만하다. 오늘날 燃料消費率은 25,000HP이하의 경우 Steam turbine보다 Diesel엔진의 경우가 더욱 낮으며 특히 再熱 System의 온도가 더욱 낮을수록, 低級燃料의 使用이 더욱 廣範圍 해질수록 Diesel Engine은 Steam turbine보다 燃料消耗面에서 우수하다 할 수 있다.

그러나 25,000HP이상의 馬力範圍에서 70年代와 80年代初까지 Steam turbine은 燃料消耗面에서 (燃料+潤滑油) Diesel Engine보다 우수하다. 즉 Bunker C油를 사용하는 Steam turbine과 Diesel Engine과의 사이에 機關 馬力 25,000~30,000HP사이가 機關船別의 分界點이 되며(그림 1-3참조) 또한 最近에 와서 연소 gas에 의한 증기의 제열, 經驗에 의한 蒸氣의 溫度와 壓力限界線의 상승등에 의해 效率이 改善되어가고 있다. 卽, 蒸氣의 再熱을 利用하지않는 Steam Turbine機關에서 蒸氣의 壓力, 溫度는 $P_u=60\sim 80$ Bar, $T_u=510^{\circ}\text{C}$ 下에서 열역학적인 效率 $\eta_{th}=0.3\sim 0.315$ 로 연료 消費率은 200~210gr/HPhr이었으나 蒸氣의 제열을 利用한 turbine機關에서는 $P_u=80\sim 120$ bar $T_u=510^{\circ}\text{C}$ 일때 $\eta_{th}=0.35\sim 0.36$ 이며 연료소비율도 180gr/HPhr로 改善되었다.



〈그림 1-3〉 馬力 對 연료소비지수

Diesel Motor機關에서 最大 熱效率은 $\eta_{th}=42\%$ 이며 燃料消費率은 158gr/HPhr 이다. 그러나 潤滑油의 消耗率은 Diesel Engine이 Steam Turbine에 比하여 莫大하며 潤滑油 價格은 燃料油의 20~30배이상인 高價이다. 따라서 燃料과 潤滑油 總額이 30,000HP 範圍에서는 거의 같아지게 된다. (Diesel Engine의 潤滑油 消費量은 0.7~1.2gr/HPhr)

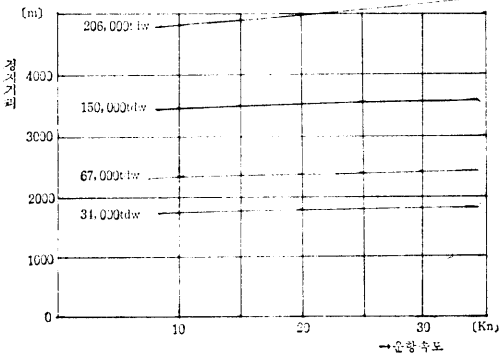
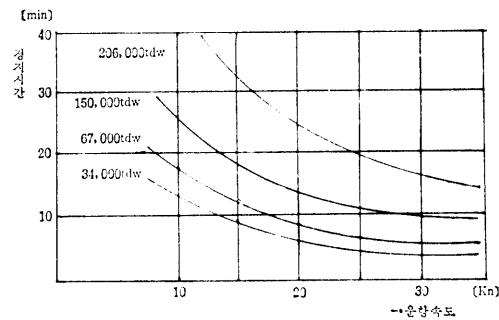
5. Machine Manouvering

高速 및 大型의 船舶에 있어서 船舶의 停止거리와 停止時間과의 關係는 船舶의 安全運航上 큰 問題가 되고 있다. Motor Ship에서는 逆回轉(後進)時의 出力은 前進馬力의 100%에 到達할 수 있으나 逆回轉時에는 무엇보다도 Propeller 效率이 前進時에 比하여 아주 낮으며 壓縮空氣를 가지고 motor의 停止 및 逆回轉 作動은 船舶의 速度가 아주 낮을 때에만 可能하다. ($h=25\% \sim 35\%$ 일때) 反面 Turbine船의 경우 逆回轉(後進)馬力은 前進馬力의 40~60%이며 船舶의 速度에

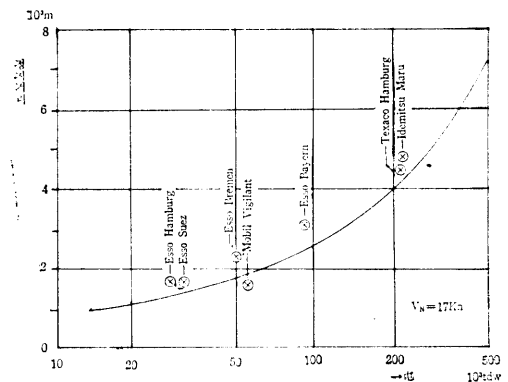
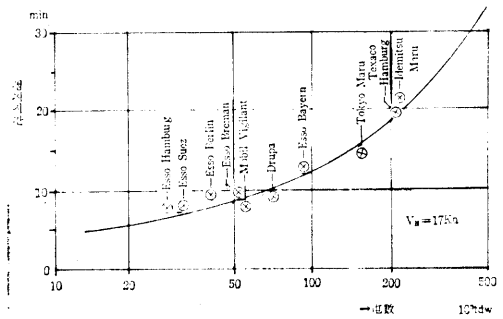
關係없이 逆回轉 터빈에 蒸氣를 流入시킴으로서 빨리 停止 또는 逆回轉 시킬 수 있다. (그림 I-4) (그림 I-5)에는 船舶의 正常運航을 위한 船舶設計時 서로 相異한 船舶에 대하여 速度와 停止時間, 速度와 停止거리간의 關係를 表示하였다.

특히 船舶停止時 또는 逆回轉時 注意해야 할 事項은 機關 各部의 溫度變化이다. 이 溫度變化는 機關運轉上의 安全性 및 機關壽命을 減少시키기 때문이며 또한 加속치차를 갖는 경우 逆回轉時(急停止時) Gear의 齒를 손상시키거나 齒車가 벽에 부딪쳐 큰 破音을 내는 問題등이 惹起될 수 있다.

한편 Propeller종류에 따라 停止時間이나 거리에 미치는 영향을 비교할 때 Variable Propeller가 停止距離에 가장 有利하고 Dusen Propeller가 停止時間에 有利하다. Variable propeller는 機關逆轉裝置가 따로이 必要치 않고 propeller 자신에 의해 逆轉이 可能하다. 따라서 機關의 壽命이 길어지고 機關回轉數 및 propeller 回轉數가 그들의 效率에 最適하게 適用될 수 있도록 改善되었다.



〈그림 I-4〉 운항속도와 정지거리, 정지시간과의 관계



〈그림 I-5〉 rpm별 정지거리 및 정지시간의 비교

表 I-4. Propeller形態에 따른 停止距離 및 停止時間의 比較

		Unvariable propeller	Variable propeller	Gegen laufig propeller	Dusen propeller
Turbine tanker	停止距離	0.89	0.61	0.82	0.88
	停止時間	1.11	0.93	0.88	0.96
Motor tanker (25% n. N)	停止距離	1.0	0.58	0.74	0.56
	停止時間	1.0	0.86	0.68	0.60
Motor tanker (35% n. N)	停止距離	0.66	0.58	0.57	0.56
	停止時間	0.76	0.86	0.59	0.60

Variable Propeller의 경우는 그의 製作費가 많이 所要되고 Unvariable Propeller의 경우는 그의 逆轉馬力이 增加되어야 하기 때문에 亦是 製作費가 많이 消費되는 등 아직도 Machine Manou-vering에는 많은 問題가 남아 있고 더욱 船舶의 大型化 高速化에 따라 이 問題는 深刻해져 가고 있다. 卽 船體에 저항물체의 設置를 試圖한다던가 船首에 逆推進器를 設置한다던가 또는 船上에 落下傘施設을 한다든지 하는 船舶急停止 또는 逆回轉을 對備한 이 分野의 研究는 繼續되고 있다.

6. 船舶主機關의 自動制御

陸上用制御裝置를 船舶에 直接 使用할 수 없음은 一般 船用機械의 特殊性과 同一하여 漸次 船用制御裝置가 開發되기에 이르렀고 特히 船體의 振動이나 激甚한 溫度變化, 大氣나 기관실의 습도나 기타의 오염물질 등에도 신뢰성이 우수한 制御裝置의 開發을 보게 되었으며 1967年以後 컴퓨터 시스템에 의한 無人運轉裝置의 出現을 보게 되었다.

이와같은 컴퓨터 System에 의한 無當直 運轉도 海上條件에 使用되어온일 없었던 관계로 Hardware나 Software의 市場性과 고장수리나 部品交替問題, 專門知識을 갖춘 航海士의 必要등 어려운 점은 아직도 남아있어 더 많은 研究가 必要할 것이다. 그러나 經濟的 運航이라는 條件과

船舶의 大型化와 高速化에 따른 海上事故의 豫防과 信賴度 向上이라는 點에서 더 많은 觀心의 對象이 되고 있는 것도 事實이다.

船舶主機關의 自動化는

◦人力으로 할 수 없는 作業을 機械的인 操作으로 行할 수 있으며

◦安全運航上의 技術的인 面 卽 敏速正確한 機關의 作動

◦長時間동안 一定한 條件으로 運轉할 수 있어 不規則한 運轉條件에 의한 惡影響을 除去할 수 있고

◦人間의 能力으로 捕捉하기 어려운 순간적인 위험을 事前에 捕捉하여 事故를 未然防止하고

◦其他 機械에 依해 모든 機器를 最適條件에서 運轉케 함으로서 모든 機械의 壽命을 延長시킬 수 있어 經濟的인 일 뿐 아니라

◦Boiler의 燃燒등에서와 같이 制御 System으로 燃燒를 制御할 수 있음으로서 燃料費의 節減은 勿論 機關室內의 환경조건도 改善될 수 있다.

이외에 船員의 數를 減少시킬 수 있으며 따라서 住居容積을 縮小시킬 수 있고 賃金 및 運營費 즉 運航의 直接費 間接費를 減少할 수 있다. 더욱 海技士들의 機關관찰은 精神的인 負擔을 주는 어려운 作業으로 이를 解消시켜 줄 수 있다. 船舶의 自動制御裝置에 의한 經濟的인 運營費에 對하여 (그림 6, 7)에 提示한 바와 같이 自動化에 의하여 12,000DWT(10,000HP)의 Motor Ship의 船

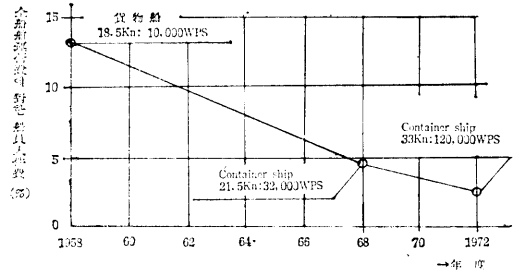
員의 數는 10年 사이에 約 50名에서 30名以下로 減少되었고 每日船員들에 支出되는 經費面에서 살펴볼때 全體 船舶運營費에 對한 比重은 1958年 13% (18.5Kn 高速貨物船, 1968年 約 5% (21.5Kn Container船舶) 1974年 (33Kn Container船舶) 에 約 2% 정도 船員들에 支出되는 經費는 減少되었고 船員經費는 機關馬力, 배의 속력에는 거의 關係치 않고 배의 크기에만 關係되어 比例한다. 또한 船舶主機關의 自動化는 海技士들의 機關運行 當直을 간편히 해주어 當直時間의 縮少나 無當直運行으로 發達하기에 이르러 現在 16時間 無當直運行이 成功되었고 뿐만 아니라 機關의 安全과 正確 敏速한 作動으로 安全한 航海를 할 수 있도록 해주고 있다.

自動制御技術 進一步하여 人工衛星을 通하여 航海中인 船舶의 故障修理 및 其他 制御機能을 發揮할 수 있도록 發達되어 機關室 無當直 運轉에 劃期的 契機가 되고 있다. 即 人工衛星에 裝置된 測定器를 通하여 航海船舶의 運轉上의 注意事項, 航海條件, 機關의 作動狀態 部品の 交替如否, 故障診斷, 機關室의 諸般條件등을 定期的으로 測定 分析하여 이에 對處할 수 있는 自動指示를 하게 됨으로서 無當直 運轉을 더욱 편리하게 하여 주는바 現在 西獨의 M. A. N社에서는 이와같은 System을 개발하는데 成功하였다.

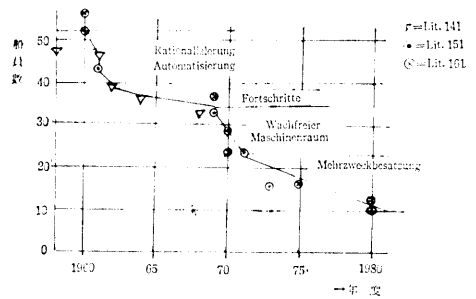
II. 國內造船工業과 機資材工業의 展望

1. 造船工業의 展望

1973年以後 國內造船工業의 括目할 만한 成長을 거듭하여 왔고 이제 國家의 中樞의 基幹産業으로서 뿐만 아니라 輸出戰略産業 그 基盤을 構築하기에 이르렀다.



〈그림 I-6〉 船舶運營費에 對한 船員人件費



〈그림 I-7〉 自動制御에 따른 船員數 감소추세

이와 같은 發達추세에 힘입어 政府에서는 第4次經濟開發 5年計劃期間中에도 重點育成對象 産業으로 選定하고 아울러 海運業育成 對策을 綜合하여 綜合海運造船育成計劃을 마련하고 있는 중이다.

同計劃에 따르면 目標年度인 1981년에 輸出入 總物動量은 年間 8千8百萬噸으로 國內船 積取率 向上을 目標로 船舶需給計劃을 마련 推進할 것으로 展望된다. 따라서 이에 必要한 國內船腹量은 81年度에 600萬GT에 達할 것이며 現船腹量(220百萬GT)를 減한 370萬GT중 330萬GT를 4次 5年計劃期間中 增強 시킬 것으로 推算하고 있는 바 이들 船舶 增強計劃은 다음과 같다

표 II-1. 船舶增強計劃

單位 (물동량: 百萬Ton)
선복량: 1000GT)

區 分		年 度					77~81계
		77	78	79	80	81	
貨物運送	總 貨 物 量	57	62	74	81	88	362
	國 內 船 運 送 量	24	27	34	39	44	168
	積 取 率 (%)	41	44	46	48	50	(平均46%)

船舶機資材 國產化的 問題点

所 要 船 腹 量	3,237	3,737	4,437	5,187	6,037	75年末 선복량 2,237千GT
船 舶 增 强 計 劃	500	500	700	750	850	3,300
計 劃 造 船 輸 入 용 선	150	200	250	200	200	1,000
	100	100	150	200	200	750
	150	200	300	350	450	1,550

資料：商工部計劃(案)

한편 船舶輸出面에 있어서도 74年 2億 2千萬弗(53萬GT), 75年 2億 5千萬弗(61萬GT) 相當의 輸出을 이룩하여 全産業 貿易總額의 5%以上을 占有하게 되어 船舶輸出의 比重은 점차 增大되고 國家經濟發展에 크게 寄與하고 있는 바이며 이와같은 國內 造船工業 發展現況은 世界의인 에너지 波動과 suez運河의 開通 및 超大型 Tanker의 過剩과 造船施設의 過剩등 몇몇 理由

로 78年初半까지는 다소 침체될 것이 豫想되지만 78年 下半年期부터 完全 回復될 展望이며 81年度부터는 年間 100萬GT以上을 輸出할 計劃으로 있고 이를 對備하여 政府에서는 國內 造船能力(施設能力)을 76年度 260萬GT에서 1981年度 400萬GT以上으로 擴張시킬 것으로 알려져 있다.

표 II-2. 船舶建造計劃

(單位：1,000GT)

區 分	年 度	77	78	79	80	81	77-81계
輸 出 船		440	560	750	880	1,140	3,770
國 內 船		177	225	285	246	249	1,182
計		617	785	1,035	1,126	1,389	4,952
建造施設能力		2,700	4,050	4,110	4,150	4,250	—

資料：商工部(76.7.12)

2. 造船機資材工業의 現況과 展望

急激한 造船工業의 發達과는 달리 國內 造船機資材工業은 그 特殊性和 國內 金屬機械等 그

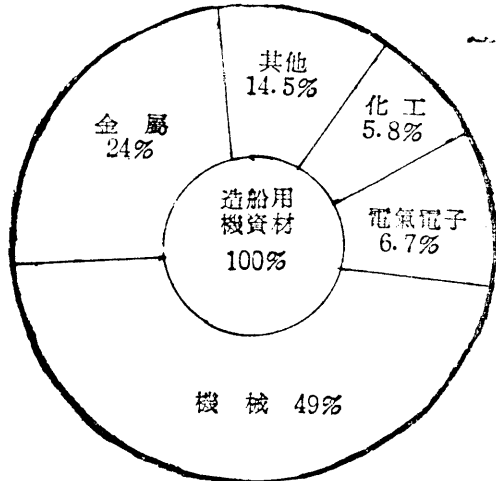
關聯工業의 침체로 인하여 發達하고 있지 못한 實情으로 全體 建造費의 72%를 차지하는 機資材 가운데 70%以上을 輸入에 依存하고 있는 實情이다(表 II-3參照).

표 II-3. 船種別 船價 構成費

(單位：%)

	3500DWT Cargo Ship	6000DWT Feeder Container	DW18,000 Bulk Carrier	DW20,000 Product Carrier	DW23,000 Bulk Carrier	DW250,000 Tanker
機資材費	79.73	69.06	71.91	72.90	66.35	73.3
勞 務 費	13.19	16.87	12.10	13.20	13.03	3.3
經 費	2.75	8.60	10.65	8.40	15.20	14.50
一般經費	4.33	5.48	5.34	5.50	5.42	8.9
船 價	100%	100%	100%	100%	100%	100%
國產化率(%)	66.51%	43.77%	11.14%	13.90%	39.59%	9%

資料：商工部, 造船公社, 現代造船, 大同造船



〈그림 II - 1〉

한편 이들造船用機資材를 産業形態別로 分

표 II - 4. 造船用機資材 需給展望

區 分		年 度					
		77	78	79	80	81	77-81계
船舶建造量(1,000GT)		617	785	1,035	1,126	1,389	4,952
建造所要額(百萬\$)		462	630	828	897	1,109	3,926
機所 資要 材額 (百萬\$)	總 需 要 額	333	454	596	646	798	2,827
	生 產 額	112	211	330	423	606	1,682
	輸 入 額	221	243	266	223	192	1,145
國 產 化 率(%)		33.5	46.5	55.4	65.5	76	

註: 建造計劃에 의한 推計值임.

參考로 1975年 調査 集計한 造船用 機資材工
業의 現況을 살펴보면 다음과 같다.

가. 業體形態

- ① 造船所內의 造機業形態
- ② 綜合 專門 生産業 形態
- ③ 造船所의 下請, 또는 都給工事業體 形態
- ④ 소형 漁船 및 漁船用 내연기관, 추진기
등의 修理業體形態로 分類할 수 있다.

나. 고용 規模別 機資材 生産業體 現況

한편 이들 機資材 生産業體들을 規模別로 分
類해 보면 500人 以上の 從業員을 保有한 大企
業을 38個 業體로서 26.4% 100人 以上 500人 未
滿인 業體가 47個 業體로서 40% 以上을 차지하

類하면 約50%를 차지하는 機械工業을 비롯하여
金屬 24%, 電氣電子工業 6.7%, 化學工業이 5.8
%, 其他工業이 14%로서 機械工業製品의 比重
이 가장 높은 것으로 나타나 있다.

이와같은 造船用 機資材의 分布中 機械工業製
品의 큰 比重을 勘案하여 政府에서는 第4次經
濟開發 5 個年計劃中 機械國產化方案의 一環으로
船舶機械의 國產化 對策을 論議한 바 있다.

同計劃에서는 現在 30%線에 머물고 있는 船舶
機械의 國產化率을 1981年 76%를 目標로 輸入代
替 效果가 크며 單一技術의 開發로 因한 關聯波
及效果가 큰 品目부터 점차 開發할 計劃으로 다
음과 같은 船舶機械 國產化 方案을 作成하였다.

同計劃에 反映된 造船用 機資材의 需給計劃과
國產化率은 大略 다음 表 II - 4와 같다.

고 있다. 특히 500人 以上の 大企業中 金屬工業
이 19個 業體로서 50% 차지하고 있으며 의장품
과 기관부 關聯 製品 生産業體는 20人~200人
未滿의 企業이 大部分을 차지하고 있는 實情이
다.

다. 資本 規模別 分布

大企業의 比率이 一般的으로 높아 資本金 1億
원 以上の 業體가 全體의 46.5%인 67個 業體이
며 3千萬원 未滿의 영세 業體는 26.4%에 不過
하여 大企業이 機資材 製造에 相當數가 參與하
고 있는 實情인 바 이는 機資材 專門 生産業體
가 아닌 一般 육상용 金屬, 機械, 化學, 電氣,
電子 業體가 造船所의 주문에 의해 機資材를 一

船舶機資材 國産化의 問題點

표 II-5. 雇傭規模別 機資材 生産業體 現況

(單位: 業體數)

	20인미만	20~49인	50~99인	100~199인	200~499인	500인이상	계
선 간 부	—	2	6	5	6	19	38
기 관 부	3	8	6	8	9	11	45
의 장 부	6	10	8	7	2	9	34
전 기 부	3	5	2	5	5	7	27
계	12	25	22	25	22	33	144
비율 %	8.3	17.4	15.3	17.4	15.3	26.4	100

표 II-6. 資本規模別 分布

	3千萬원 미만	3~5千萬 원	5千萬원 ~1億원	1億원 以上 5億원미만	5億以上	計
선 자 부	4	4	—	14	16	38
기 관 부	12	5	12	10	6	45
의 장 부	16	4	9	3	2	34
전 기 부	6	2	3	12	4	27
계	38	15	24	39	28	144
비율 (%)	26.4	10.4	16.7	27.1	19.4	100%

部 生産 納品하고 있으나 조선소에 機資材를 納品한 實績은 전 生産高의 不過 9.6%에 미치지 못하는 實情으로 機資材 生産業體의 育成이 必要할 것이다.

3. 造船機資材工業 發展의 制約要因

造船用 機資材工業 發展相의 問題點을 指摘하기에 앞서 機資材工業의 主宗을 이루는 機械工業의 落後原因을 考察하고 아울러 機資材工業의 特殊性과 그 問題點을 考察하고자 한다.

가. 國內 機械工業發展의 制約要因

3次 5個年 計劃期間中 製造業은 主로 輸出市場의 擴大로 그 生産面이나 品質面에서 劃期的인 發展이 이룩되었다. 其中 機械工業은 一部 輕機械製品과 低級鑄物製品, 鋼構造物이 輸出되고 있기는 하나, 一般적으로 다른 工業의 水準에 比하여 훨씬 脆弱한 체로 남아 있다.

그 主된 原因으로 國內 與件을 살펴보면 첫째, 投資를 極大化 即 GNP를 極大化하기 위하여 可

能한 만큼의 外資를 導入, 投資하기로 한 國家 政策과 關聯이 깊다고 하겠다. 即 機械需要市場面에서 그 나라 機械의 導入이 大部分 條件化되어 있다시피한 導入資本의 要求와 主로 輸出商品의 生産施設을 導入해야 하는 機械需要者의 要求가 一流機械라는 것이 相乘作用을 하여 莫大한 機械需要가 있었음에 反하여 國內機械工業市場에는 아주 微微한 需要밖에 追加하지 못했던 것이 事實이다.

또한 國內資金에 의한 需要도 大需要家가 그 購買에 있어 大體로 品質보다는 最低價格品을 擇하는 過去の 慣習으로 因하여 品質水準을 維持하여야 할 專門機械工業 成長에 寄與한바 적었던 것이다.

둘째로 供給市場인 機械工業内部에 있어서도 專門化를 어렵게 한 要因이 많았었다. 即 基礎 部品工業은 勿論 中間組立品工業의 基盤이 弱한 체로 自動車, 重電機械, 電氣製品등의 完製品 組立工業이 先行 投資되었다.

이러한 會社들은 各己 要求部品の 規格이 統一되지 않았고, 따라서 各部品工場은 專門化하여 單位工場으로서 經濟的 規模로 發達하기가 어려웠다. 또한 이러한 中間組立品 및 基礎部品工業의 未發達과 이에 따른 製品品質의 粗惡, 原價高等으로 完製品組立會社로서는 鑄物製品까지 自家生産하는 非經濟的인 一貫體制를 擇하는 不合理한 投資가 不可避한 點이 있었던 것이다.

따라서 지금까지 政府는 계속 專門化, 系列化를 強調하여 왔음에도 不拘하고 國家政策方向으로 因하여 時期的으로 專門化를 어렵게 하여 온 機械需要市場과 供給市場에 있어서의 그와같은 制約條件을 一時에 止揚시킬 수 없는 狀況下에 있었다고 하겠다. 다시 말하면 資本과 資源이 貧弱한 韓國에서 高度成長과 機械工業의 育成은 初期成長段階에서는 並行되기 어려운 것이 現實이었다고 하겠다.

그러나 機械工業의 發達이 더디었던 것은 보다 根本적으로 機械工業自體의 特殊性을 찾을 수 있다. 機械工業은 製鐵, 化學工業과는 달리 單位工場이 아니라 全體를 하나의 덩어리로서 把握해야 한다.

다시 말하면 製鐵工場이나 化學工場은 最新施設을 갖추고, 原料만 供給하면 優秀한 品質의 完製品을 生産할 수 있다. 그러나 機械工業의 경우 하나의 優秀한 完製品이 生産되려면 數十 또는 數百個의 部品工場이 나란히 發展하지 않으면 안된다. 그것은 2人3脚競走의 原理와 마찬가지로.

따라서 4次5個年計劃期間동안 機械工業이 外形上 停滯된 것과 같은 느낌을 준 것은 機械工業의 모든 分野가 나란히 發展할 수 있는 基盤이 造成되어 있지 않았기 때문이다. 그러나 實은 이 期間은 크게 눈에 띄지 않은 가운데 個個의 部品工場들이 相當한 發展을 이룩함으로써 4次5個年計劃期間中의 高度成長을 위한 條件을 比較的 갖추어온 時期였다고 볼 수 있다. 특히 近來에 와서 特殊産業의 育成, 機械國産化資金의 增類등 機械工業의 發展에 있어서 以前보다 대단히 有利한 諸條件이 造成되므로써 機械工業成長可能性이 보다 커지고 있는 중이다.

나. 造船機資材工業의 特殊性

1) 船級承認

船舶은 海洋을 航海하기 때문에 機資材의 品質과 性能이 船舶의 性能이나 安全度에 直接影響을 미치고 있어 船舶資材에 對하여는 國際的인 調査機關에 依한 公認을 얻어야만 船舶에 使用할 수 있다.

勿論 非承認 品目도 적지 않지만 船殼이나 機關等 大多數의 機資材의 경우는 事前 船主가 指定하는 國際檢査機關에서 承認을 받도록 되어 있다.

2) 多品種 小量生産

船舶用 機資材는 鐵鋼材를 除外하고 大體로 隻當 所要量이 매우 적으며 國內의 1年間 建造 隻數 역시 限定되고 있을 뿐 아니라 船種 船型에 따라 使用되는 機資材의 크기도 多様하여 船舶用 機資材는 標準化가 되어 있지 않아 專門生産을 한다 하여도 그 生産量이 極히 少量에 不過하게 되어 自然히 價格이 높아진다.

따라서 機資材 製造業體는 船舶用만을 注力할 수 없게 되고 類似同種品目の 陸上用과 併行하여 專門化가 이루어져야 企業의 採算性이 維持될 수 있다.

3) 機資材 調達의 適期性

大部分의 船舶建造는 船主와의 契約에 依해 一定期間 訂해져 있기 때문에 船舶建造時期에 맞추어 機資材가 적기에 納品되어야 함은 勿論이나 機資材의 規格이 標準化되어 있지 못하고 專門生産되는 品目이 적어 注文生産에 依存하는 實情이다.

船舶의 인도는 造船機資材가 建造工程에 차질 없이 適期에 納品되어 全建造工程이 豫定期間內에 完了됨으로써 可能하고 特히 인도의 지연은 國際船舶市場의 信賴度와 直接 關係되는 關係로 造船工業 發展에 크게 影響을 미치고 있다.

4) 船主의 指定品目

塗料나 주거시설 등은 船主가 指定하는 會社의 製品을 使用하는 것이 慣例임이 考慮할 때 機資材의 性能이나 品質이 優秀하다 해도 使用될 수 없는 경우가 있게 된다. 이에 對處하기 위하여는 海外 先進國의 有名 Maker와의 技術提携 또

는 合作投資가 摸索됨으로써 各國의 船主들에게 國內技術의 優秀性이 認識되어져야 한다.

다. 機資材工業의 問題点

1) 船舶建造量에 比하여 建造 隻數가 적어 機資材需要가 적으며 몇개 品目밖에 안되는 船殼部門 및 主機部門의 比重이 60% 以上으로서 其他의 機資材는 多種인 反面그 比重은 40%로서 品目當所要量은 極히 小量에 不過하며 이는 國産開發의 沮害要因이 되고 있다. 뿐만 아니라 船殼材나 主補機 部門의 生産은 그 施設投資가 尠大하여 經濟性面에서 適正 生産單位規模가 크기 때문에 造船用 機資材 專門生産體制는 갖기 어렵고 더우기 注文生産 위주의 機資材工業은 受注量이 一定치 않아 開發意欲마저 저조한 實情이다.

2. 國內 機資材工業의 一般的 共通点으로 몇몇 大企業을 除外하고는 經營規模가 零細하고 그 製造施設이 老朽化되었거나 貧弱하며 製造技術 역시 落後되어 國産開發의 根本的인 問題点이 되고 있다.

3. 船用機資材는 標準化되어 있지 않고 造船所의 注文에 依한 生産體制로 되어있어 量産體制로 되지 못하고 있는데나 造船所와 機資材生産業體間의 技術的 仕樣이나 規格등 技術情報의 交流가 未洽하고 共同 開發體制가 되어 지 않아 開發에 따른 費用이 過多해진다. 더욱 船級檢査等을 위한 機資材의 試驗設備가 不足하여 國內開發이 沮害되고 있다.

라. 金融支援制度

開發補助金制度：國産可能機資材의 輸入規制制度 및 稅制上의 特惠등 政策的 制度的 支援體制가 貧弱한 實情이다.

4. 機資材工業의 育成對策

가. 國産化 基本方向

1) 造船用 機資材中 單一品目으로서 需要가 많으며 專門生産이 可能한 雜中開發 品目を 選定하여 이들 製品을 生産하는 既存業體를 專門化 하거나 또는 系列化시켜 重點的으로 投資育成한다.

2) 綜合機械工場이나 專門生産業體들로 하

여금 船舶需要에 맞는 製品의 技術資料를 提供함으로써 船舶用 機資材를 開發토록 誘導한다. 또는 需要가 많은 새로운 品目は 綜合工場을 新設토록 장려하되 이에 따른 政府의 財政的, 制度的 또는 稅制上의 뒷받침을 하여 支援한다.

3) 先進有名 maker와 技術提携 또는 合作投資로 新規開發토록 장려함으로써 機資材 工業을 輸出産業으로 育成시킬 수 있고 世界의 船舶市場에서 國際 競爭力을 強化시킬 수 있다.

4) 造船所와 機資材 生産業者間에 機資材에 對한 圖面 仕樣 其他 技術資料의 交流를 促進시킴으로써 造船關聯工業體로 하여금 機資材生産에 積極 參與할 수 있도록 하며 專門研究機關으로 하여금 技術交流의 媒介體 구실을 하도록 한다.

5) 專門研究機關으로 하여금 國內技術을 雜中的으로 開發토록 함과 아울러 先進技術을 導入, 이를 消化 改良하여 直接 生産業體와 造船所에 普及토록 함으로써 全生産業體의 均衡的인 發展을 이루도록 誘導하고 特히 機資材의 規格을 標準化함으로써 生産業體로 하여금 注文生産 多品種 小量生産體制를 脫皮할 수 있도록 不斷한 標準化 作業이 着手되어야 할 것이다.

6) 그밖에도 造船業界와 機資材 生産業界 및 研究機關 政策機關이 解決할 수 있도록 하는 共同準議 機構를 構成하거나 또는 國産機資材가 船級檢査에 合格할 수 있도록 그 品質을 保證하는 制度, 共同檢査施設의 確保, 運營, 技術指導 各種技術情報등의 支援등을 할 수 있도록 하는 育成方案이 講究되어야 할 것이다.

나. 重點 育成品目の 選定과 專門生産工場 育成 計劃

第4次經濟開發 5個年計劃期間中 國內에서 建造된 船舶에 所要될 造船機資材는 1조3천 570억원에 達할 것으로 推算되며 이중 8천억원 相當의 機資材를 國內에서 調達해야 할 것으로 推산된다. 따라서 이같은 莫大한 量의 機資材를 年次別로 國産化시켜 나가되 同期間中에는 우선 機資材中 單一品目으로서 船價構成比가 높은 品目들을 選定 이들의 國産化를 이룩함이 妥當할 것이다. 即 單一品目으로서 船價構成比가 높

고 그 需要가 많아 輸入代替效果가 크며 80年度以後 輸出商品化할 수 있는 品目으로 現在의 國內技術水準이나 陸上用으로 生産한 實績이 있으나 그 施設投資가 莫大하여 生産되지 못하는 品目を 選定하고 規格을 標準化함으로써 量産體制로 專門化할 수 있는 品目を 選定 다음과 같은 經濟單位的 投資計劃을 樹立하게 되었다.

이와같은 方法으로 選定된 品目は 船殼部の 鐵鋼工業, 素材工業, 主機部の 中大型 Diesel Engine, 船舶用 Boiler, Pump Valve類, Pipe類, 熱交換器, 冷却器, Burner, Heater 艙裝部の 荷役裝置 (Winch), 繫船裝置, 操舵裝置 등을 들 수 있다.

표 II-7. 船舶機械專門生産工場建設(擴張)計劃

區分	工場區分	製 品		主 製 品 副		
		製 品 適	定 規 模	1 段階新設	2 段階增設	目標生産能力
I	中型D.E	船舶主機關用 D.E 船舶보기용 D.E 발전기용 D.E	증장비 鐵構造物 대형주단조품	250 千BHP	—	250 千BHP
	Boiler	박 용 Boiler 産業用 Boiler	담조류 Separator 鐵構造物	150 基	150 基	300 基
	熱 機 械	熱交換機 냉각기 Burner	Condenser Purifier 化學 Plant 用構造物	1,500 基(台)	1,500 基(台)	2,000 基(台)
	甲板機械	Winch Windlass Anchor Steering gear	Crane 運搬機械 鑿山機械 대형주단조품	930 台	870 台	1,800 台
II	流體機械	Pump Valve Flange	Fan. Blower Compressor 냉동기	Pump類 2,000 台 其 他 6,000 MT	1,000 台 3,000 MT	3,000 台 9,000 MT
III	大型D.E	船舶주기기용 D.E 6,000 BHP 이상	鐵構造物 Steam Turbine 대형 Boiler	300 千 BHP	200 千 BHP	500 千 BHP

표 II-8. 專門生産市場 建設投資計劃

(金額: 百萬弗)

工 場 區 分	生 産 額 年間	總投資額	段階別投資額		調 達		備 考
			1 段階	1 段階	內 資	外 資	
中型Diesel Engine	35	17.5	17.5		10	7.5	專 門 工 場
Boiler (대형, 고온, 고압)	10.8	12	6	6	6	6	陸上兼用可
열기계류	10.2	10	6	4	5	5	陸上兼用可
甲板機械類	19.3	24	18	9	12	12	
유체기계류	43	27	15	12	10	17	陸上兼用可
大型 Diesel Engine	65	53	37	16	25	28	專 門 工 場
計	183.3	143.5	99.5	44	68	75.5	

參考 資料

1. J. B. Woodward III :
The Diesel Engine Drive a Ship, Dept, of Naval Arch & Marine Engineering Univ of Michigan U. S. A. 1971.
2. 日本船用機關學會, :
日本船用機關學會誌 (Vol. 11, No. 6) 東京 日本, 1976. 3.
Fachausschuss Schiffmaschinenwesen: Zukunftige Antriebsanlagen fur Seegehende Handelsschiffe Hamburg, Germany 1969.
4. 韓國機械工業振興會:
造船用機資材 國産化를 위한 調査研究報告書 서울, 1975. 4.
5. 韓國科學技術研究所 :
第 4 次 經濟開發 5 個年計劃 (機械部門計劃) 1976. 6.
6. 商工部 :
長期船舶建造計劃 (案)
7. Motor Ship(1976. 1~3)
8. Lloyd's Register of Ship(1975)
9. 經濟企劃院 :
重化學工業分野 第 4 次經濟開發 5 個年計劃 (案) 1976. 2.
10. 韓國科學技術研究所 船舶研究所
船舶推進機關 實態調査를 위한 研究報告書 (1次) 1975.
11. 韓國科學技術研究所 船舶研究所
造船機資材 카탈로그 事業에 관한 研究報告書 1976. 6.